



⑳ Aktenzeichen: P 39 09 016.7
㉔ Anmeldetag: 18. 3. 89
㉕ Offenlegungstag: 20. 9. 90

㉑ Anmelder:
Wieland-Werke AG, 7900 Ulm, DE

㉒ Erfinder:
Müller, Christian, Dr.-Ing., 7967 Bad Waldsee, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤ Verfahren zum Entfernen von Flüssigkeitsresten von Metall-Bändern mittels Ultraschall

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Entfernen von Flüssigkeitsresten von durchlaufenden Metall-Bändern oder -Blächen, insb. in Walzwerken und Behandlungsanlagen, indem die Flüssigkeitsreste zerstäubt und abgesaugt werden.

Um insb. auch ein Entfernen adhäsiver Flüssigkeitsreste bei hohen Relativgeschwindigkeiten zwischen der Bandoberfläche und den zur Entfernung dienenden Mitteln sicherzustellen, wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, daß die Flüssigkeitsreste berührungslos mittels Ultraschall zerstäubt werden. Als Übertragungsmedium für den Ultraschall ist Gas, insb. Luft, ausreichend.

Gleichzeitig wird eine Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens vorgestellt (Fig. 2).

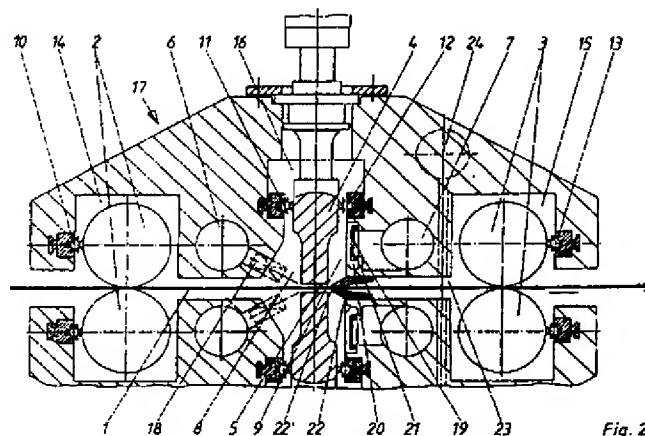


Fig. 2

Die Erfindung betrifft ein Verfahren nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Beim Walzen von Metall-Bändern und -Blechen wird bekanntlich eine Walzflüssigkeit (insbes. Walzöl) verwendet, die vor dem Aufwickeln wieder entfernt werden muß. Nach dem Grobentfernen durch Quetschwalzen sind folgende Verfahren bisher u. a. üblich:

— Die auf dem Band befindlichen Flüssigkeitsreste werden mittels Preßluft angeblasen und zerstäubt, worauf die zerstäubten Flüssigkeitsreste zusammen mit der Blasluft abgesaugt werden. Ein solches Verfahren ist jedoch insbes. wegen der benötigten Blasluft energieaufwendig und teuer und läßt sich außerdem nur bei Flüssigkeitsresten mit verhältnismäßig geringer Adhäsion anwenden, führt also insbes. bei Walzöl nicht zum gewünschten Erfolg.

— Die auf dem Band befindlichen Flüssigkeitsreste werden mittels Gummilippen abgeschoben und abgesaugt. Ein solches Verfahren ist jedoch insbes. wegen der Beschädigung der Bandoberfläche durch Kratzer nur bedingt einsetzbar.

Aufgabe der Erfindung ist es daher, ein Verfahren der eingangs genannten Art sowie eine Vorrichtung zu dessen Durchführung zu schaffen, die ein Entfernen derartiger adhäsiver Flüssigkeitsreste auch bei hohen Relativgeschwindigkeiten zwischen der Bandoberfläche und den zur Entfernung dienenden Mitteln sicherstellen.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Flüssigkeitsreste berührungslos mittels Ultraschall zerstäubt werden. Es hat sich überraschend herausgestellt, daß als Übertragungsmedium für den Ultraschall Gas, insbes. Luft, ausreichend ist.

Die Reinigung von Bandoberflächen mittels Ultraschall als solche ist zwar bereits bekannt, jedoch war dazu bisher stets eine Übertragungsflüssigkeit erforderlich. Die Verwendung einer Übertragungsflüssigkeit ist jedoch beim erfindungsgemäßen Verfahren überflüssig und zudem auch nicht erwünscht.

Nach bevorzugten Ausführungsformen der Erfindung wird der Spalt zwischen Band und Ultraschallerzeuger vorzugsweise im Bereich von 0,1 bis 5 mm eingestellt, wobei die aufgebrachte Ultraschall-Leistung vorzugsweise 1 bis 20 W/mm² beträgt.

Die zerstäubten Flüssigkeitsreste werden in an sich bekannter Weise mittels Gas (insbes. Luft) abgesaugt.

Bei mittleren und hohen Bandgeschwindigkeiten empfiehlt es sich, daß der Absaugstrom in Laufrichtung des Bandes geführt wird, d. h. — in Laufrichtung des Bandes gesehen — ist vor dem Ultraschallerzeuger ein Überdruckbereich, und nach dem Ultraschallerzeuger ein Unterdruckbereich angeordnet.

Nach einer erfindungsgemäßen Alternative kann der Absaugstrom bei niedrigen Bandgeschwindigkeiten auch entgegen der Laufrichtung des Bandes geführt werden.

Zur Verbesserung des Absaugeffekts werden insbes. folgende Maßnahmen vorgeschlagen: Das einströmende Gas sollte vorher getrocknet und erwärmt werden, wobei es sich empfiehlt, das einströmende Gas in einem gezielten Strahl auf den Spalt zwischen Band und Ultraschallerzeuger zu richten. Der Absaugstrom mit den zerstäubten Flüssigkeitsresten kann zusätzlich mechanisch vom Band zum Absaugkanal gelenkt werden. Gleichzeitig empfiehlt es sich, die zerstäubten Flüssig-

keitsreste elektrisch aufzuladen und durch elektrostatische Kräfte zum Absaugkanal zu lenken.

Die Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist dadurch gekennzeichnet, daß sie zwei Paare Rollen zur Führung des Bandes aufweist, wobei auf der Bandoberseite und der Bandunterseite jeweils ein zwischen den Rollen angeordneter Ultraschallerzeuger, ein zwischen erster Rolle und Ultraschallerzeuger angeordneter Zuführkanal für Gas und ein zwischen Ultraschallerzeuger und zweiter Rolle angeordneter Absaugkanal vorgesehen ist.

In vorteilhafter Weise sind die Aufnahmen für die Rollen und den Ultraschallerzeuger, sowie der Zuführkanal und der Absaugkanal in einem gemeinsamen Gehäuse integriert. Vorzugsweise ist die — in Bandlaufrichtung gesehen — vor dem Ultraschallerzeuger gelegene Überdruckkammer, sowie die nach dem Ultraschallerzeuger gelegene Unterdruckkammer mittels Dichtungen gegenüber der Umgebung abgedichtet. Zur gezielten Führung des einströmenden Gases ist dem Zuführkanal eine auf den Spalt zwischen Band und Ultraschallerzeuger gerichtete Düse nachgeschaltet.

Zur mechanischen Umlenkung der zerstäubten Flüssigkeitsreste zum Absaugkanal empfiehlt es sich, daß zwischen Absaugkanal und Band ein Luftmesser mit minimalem Abstand der Messervorderkante zum Band angeordnet ist. In diesem Fall folgt auf das Luftmesser vorzugsweise ein Überdruckbereich, der dadurch realisiert wird, daß ein Zuführkanal vorgesehen ist, der in die Kammer zwischen Luftmesser und zweiter Rolle mündet. Zur elektrostatischen Ablenkung der zerstäubten und elektrisch aufgeladenen Flüssigkeitsreste zum Absaugkanal ist erfindungsgemäß vor dem Absaugkanal ein gegenüber dem Gehäuse isoliertes Gitter, Platte oder dgl. angeordnet, an das eine elektrische Gleichspannung (in der Größenordnung von einigen Kilovolt) angelegt ist. Um die bei Abschalten der Spannung bzw. bei erhöhtem Anfall von Flüssigkeitsresten abtropfende Flüssigkeit aufzufangen, ist unterhalb des Gitters, der Platte oder dgl. eine Tropfwanne mit Absaugbohrungen vorgesehen, die in den Absaugkanal münden. Sofern die Bandbreite die Breite des Ultraschallerzeugers überschreitet, sind über die Bandbreite vorzugsweise mehrere Ultraschallerzeuger nebeneinander anzuordnen, die in der Frequenz gleichgeschaltet sind. Um dabei den Überdruck — vom Unterdruckbereich abzudichten, empfiehlt es sich, daß die Ultraschallerzeuger mäanderförmig ineinander greifen.

Die Erfindung wird anhand der folgenden Ausführungsbeispiele näher erläutert. Es zeigt

Fig. 1 einen Längsschnitt durch eine Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung,

Fig. 2 ebenfalls einen Längsschnitt durch eine weitere Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung und

Fig. 3 eine Draufsicht auf die mäanderförmige Anordnung von Ultraschallerzeugern.

Gemäß Fig. 1 wird das in Pfeilrichtung laufende Band 1 durch zwei Paare von Rollen 2, 3 geführt, von denen das erste Rollenpaar gleichzeitig der Vorabquetschung für den größten Teil der auf dem Band 1 befindlichen Flüssigkeit, insbesondere Walzöl, dient. Im folgenden wird nur der auf der Bandoberseite befindliche Vorrichtungsteil beschrieben, da der Vorrichtungsteil auf der Bandunterseite spiegelbildlich ausgebildet ist.

Zwischen den Rollen 2, 3 ist ein — schematisch angedeuteter — rechteckiger Ultraschallerzeuger 4 derart angeordnet, daß zum Band 1 ein geringer Spalt 5 von

etwa 1–2 mm verbleibt. Durch die aufgebrachte Ultraschall-Leistung (etwa 1 W/mm²) werden die Flüssigkeitsreste im Spalt 5 nahezu vollständig zerstäubt. Die zerstäubten Flüssigkeitsreste werden mittels Gas (insbes. Luft) abgesaugt. Der Absaugstrom wird im vorliegenden Fall in Laufrichtung des Bandes 1 geführt.

Dafür ist zwischen erster Rolle 2 und Ultraschallerzeuger 4 ein Zuführkanal 6 für Gas vorgesehen und zwischen Ultraschallerzeuger 4 und zweiter Rolle 3 ein Absaugkanal 7. Die Kammer 8 ist somit der Überdruckbereich, die Kammer 9 der Unterdruckbereich. Diese Kammern 8, 9 sind gegenüber der Umgebung mittels Dichtungen 10, 11 bzw. 12, 13 abgedichtet. Die Aufnahmen 14, 15 für die Rollen 2, 3, die Aufnahme 16 für den Ultraschallerzeuger 4, sowie der Zuführkanal 6 und der Absaugkanal 7 befinden sich im übrigen in einem gemeinsamen Gehäuse 17 (beispielsweise in einem Metallblock oder ähnlichem). Getrocknetes und erwärmtes Gas wird über den Zuführkanal 6 zugeführt und wird über eine, dem Zuführkanal nachgeschaltete Düse 18, auf den Spalt 5 gerichtet. Zusammen mit den im Spalt 5 zerstäubten Flüssigkeitsresten wird das Gas über den Absaugkanal 7 abgeführt.

Der Absaugeffekt wird noch dadurch verstärkt, daß vor dem Absaugkanal 7 ein — gegenüber dem Gehäuse 17 isoliertes — Gitter 19 oder dgl. angeordnet ist, an das eine elektrische Gleichspannung in der Größenordnung von etwa 6 bis 10 Kilovolt (kV) angelegt ist, so daß die vorher elektrisch aufgeladenen Flüssigkeitsteilchen nach den Gesetzen der Elektrostatik in Richtung des Gitters 19 gezogen werden (die elektrische Aufladung als solche ist nicht näher dargestellt). Das Gitter 19 sollte möglichst nahe am Spalt 5 angeordnet werden.

Zum Auffangen geringfügiger Flüssigkeitsmengen (die beispielsweise beim Abschalten der Gleichspannung anfallen) ist unter dem Gitter 19 eine Tropfwanne 20 mit Absaugbohrungen 21 vorgesehen, die in den Absaugkanal 7 münden.

Gemäß der Ausführungsform der Fig. 2 ist zur Verbesserung des Absaugeffektes zusätzlich zwischen Absaugkanal 7 und Band 1 ein sogen. "Luftmesser" 22 vorgesehen, welches das mit zerstäubten Flüssigkeitsresten angereicherte Gas zum Absaugkanal 7 lenkt. Die Messervorderkante 22' ist dabei mit minimalem Abstand zum Band 1 angeordnet. Insbes. zur Vermeidung von Kratzern am Band 1 ist die Kammer 23 zwischen Messer 22 und zweiter Rolle 3 mit Überdruck zu beaufschlagen. Dies geschieht durch einen zusätzlichen Zuführkanal 24 der in die Kammer 23 mündet. Analog wie im Fall der Überdruckkammer 8 wird hier getrocknetes und erwärmtes Gas (insbes. Luft) zugeführt.

Sofern die Bandbreite die Breite des Ultraschallerzeugers 4 überschreitet, sind bei beiden erfindungsgemäßen Ausführungsformen der Vorrichtungen mehrere Ultraschallerzeuger 4 nebeneinander anzuordnen, die in der Frequenz gleichgeschaltet sein müssen. Um Überdruck- 8 und Unterdruckkammer 9 gegeneinander abzudichten, empfiehlt es sich, die Ultraschallerzeuger 4 mäanderförmig ineinandergreifen zu lassen (vgl. Fig. 3). Weiterhin wird erfindungsgemäß vorgeschlagen, die Unterseite der Ultraschallerzeuger 4 den druck- und strömungstechnischen Gegebenheiten anzupassen.

Bei hoher Ausgangsleistung der Ultraschallerzeuger 4 kann es auch ausreichend sein, nur einen Ultraschallerzeuger 4 auf einer Bandseite vorzusehen. Auf der Gegenseite sind dann allein die Absaugmaßnahmen zu treffen.

1. Verfahren zum Entfernen von Flüssigkeitsresten von durchlaufenden Metall-Bändern oder -Blechen, insbes. in Walzwerken und Bandbehandlungsanlagen, indem die Flüssigkeitsreste zerstäubt und abgesaugt werden, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Flüssigkeitsreste berührungslos mittels Ultraschall zerstäubt werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß als Übertragungsmedium für den Ultraschall Gas, insbes. Luft, verwendet wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Spalt (5) zwischen Band (1) und Ultraschallerzeuger (4) im Bereich von 0,1 bis 5 mm eingestellt wird.
4. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die aufgebrachte Ultraschall-Leistung 1 bis 20 W/mm² beträgt.
5. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 1–4, dadurch gekennzeichnet, daß die zerstäubten Flüssigkeitsreste in an sich bekannter Weise mittels Gas, insbes. Luft, abgesaugt werden.
6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Absaugstrom in Laufrichtung des Bandes (1) geführt wird.
7. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Absaugstrom entgegen der Laufrichtung des Bandes (1) geführt wird.
8. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 5–7, dadurch gekennzeichnet, daß das einströmende Gas vorher getrocknet und erwärmt wird.
9. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 5–8, dadurch gekennzeichnet, daß das einströmende Gas in einem gezielten Strahl auf den Spalt (5) zwischen Band (1) und Ultraschallerzeuger (4) gerichtet wird.
10. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 5–9, dadurch gekennzeichnet, daß der Absaugstrom mit den zerstäubten Flüssigkeitsresten mechanisch vom Band (1) zum Absaugkanal (7) gelenkt wird.
11. Verfahren nach einem oder mehreren der Ansprüche 5–10, dadurch gekennzeichnet, daß die zerstäubten Flüssigkeitsreste elektrisch aufgeladen und durch elektrostatische Kräfte zum Absaugkanal (7) gelenkt werden.
12. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem oder mehreren der Ansprüche 1–11, dadurch gekennzeichnet, daß sie zwei Paare von Rollen (2, 3) zur Führung des Bandes (1) aufweist, wobei auf der Bandoberseite und der Bandunterseite jeweils ein zwischen den Rollen (2, 3) angeordneter Ultraschallerzeuger (4), ein zwischen erster Rolle (2) und Ultraschallerzeuger (4) angeordneter Zuführkanal (6) für Gas und ein zwischen Ultraschallerzeuger (4) und zweiter Rolle (3) angeordneter Absaugkanal (7) vorgesehen ist.
13. Vorrichtung nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß die Aufnahmen (14, 15, 16) für die Rollen (2, 3) und den Ultraschallerzeuger (4) sowie der Zuführkanal (6) und der Absaugkanal (7) in einem gemeinsamen Gehäuse (17) integriert sind.
14. Vorrichtung nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, daß die — in Laufrichtung des Bandes (1) gesehen — vor dem Ultraschallerzeuger

(4) gelegene Überdruckkammer (8) sowie die nach dem Ultraschallerzeuger (4) gelegene Unterdruckkammer (9) mittels Dichtungen (10, 11, 12, 13) gegenüber der Umgebung abgedichtet sind.

15. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 12 – 14, dadurch gekennzeichnet, daß dem Zuführkanal (6) eine auf den Spalt (5) zwischen Band (1) und Ultraschallerzeuger (4) gerichtete Düse (18) nachgeschaltet ist.

16. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 12 – 15, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen Absaugkanal (7) und Band (1) ein Luftmesser (22) mit minimalem Abstand der Messervorderkante (22') zum Band (1) angeordnet ist.

17. Vorrichtung nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß ein Zuführkanal (24) vorgesehen ist, der in die Kammer (23) zwischen Luftmesser (22) und zweiter Rolle (3) mündet.

18. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 12 – 17, dadurch gekennzeichnet, daß vor dem Absaugkanal (7) ein gegenüber dem Gehäuse (17) isoliertes Gitter, Platte oder dgl. (19) angeordnet ist, an das eine elektrische Gleichspannung gelegt ist.

19. Vorrichtung nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, daß unterhalb des Gitters, Platte oder dgl. (19) eine Tropfwanne (20) mit Absaugbohrungen (21) vorgesehen ist.

20. Vorrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 12 – 19, dadurch gekennzeichnet, daß über die Bandbreite mehrere Ultraschallerzeuger (4) nebeneinander angeordnet sind, die in der Frequenz gleichgeschaltet sind.

21. Vorrichtung nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß die Ultraschallerzeuger (4) mäanderförmig ineinandergreifen.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

40

45

50

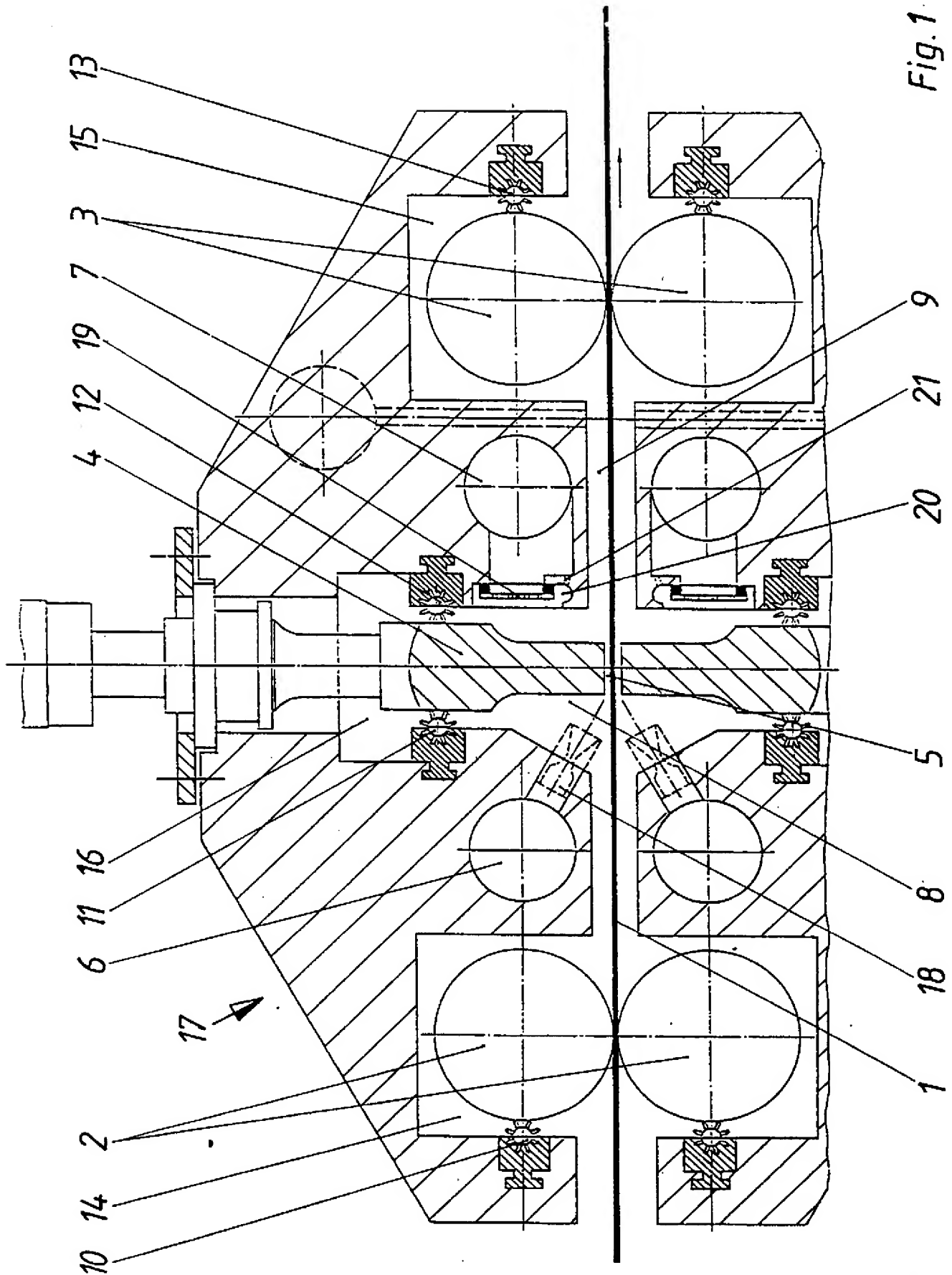
55

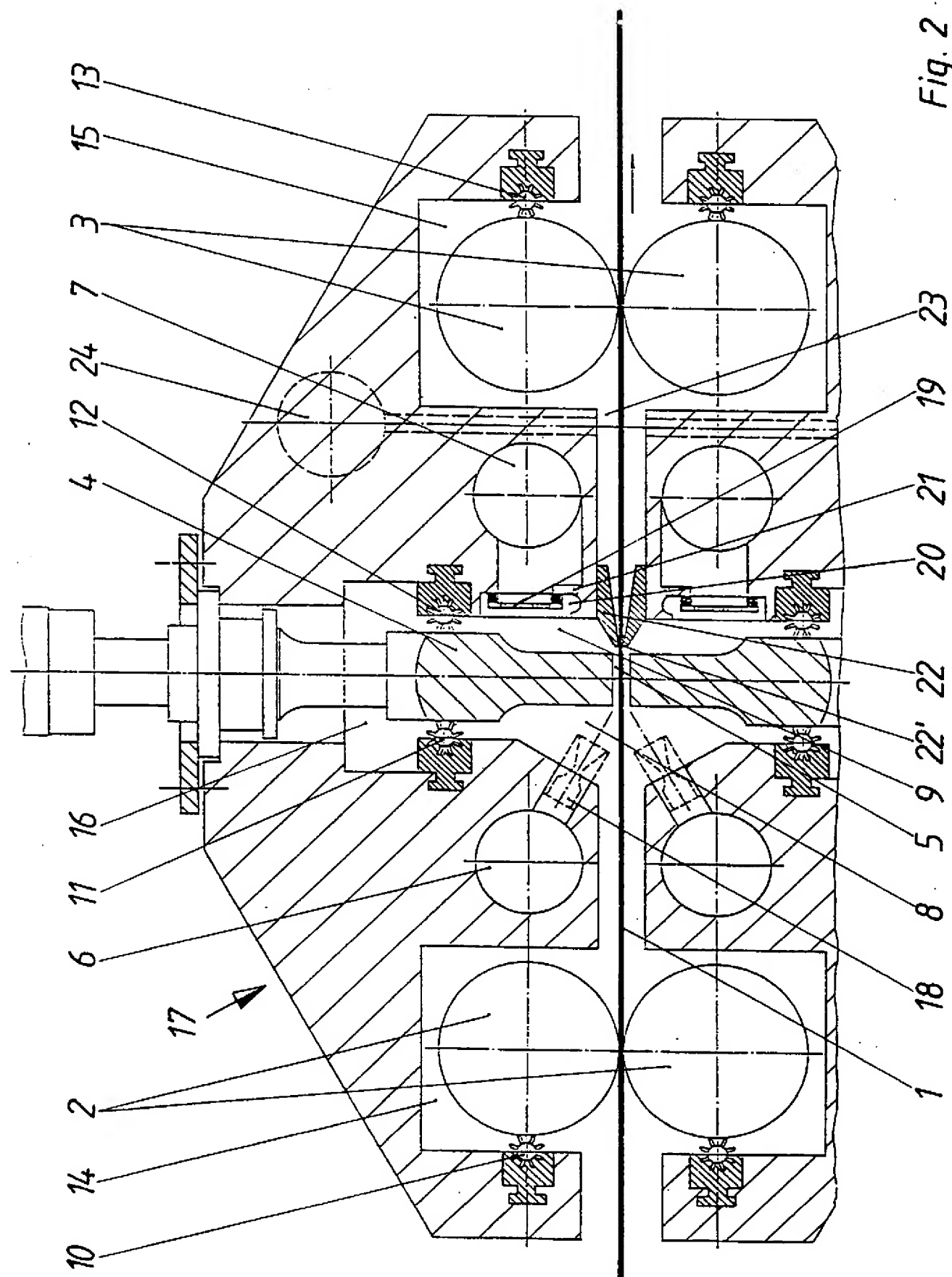
60

65

— Leerseite —

Fig. 1





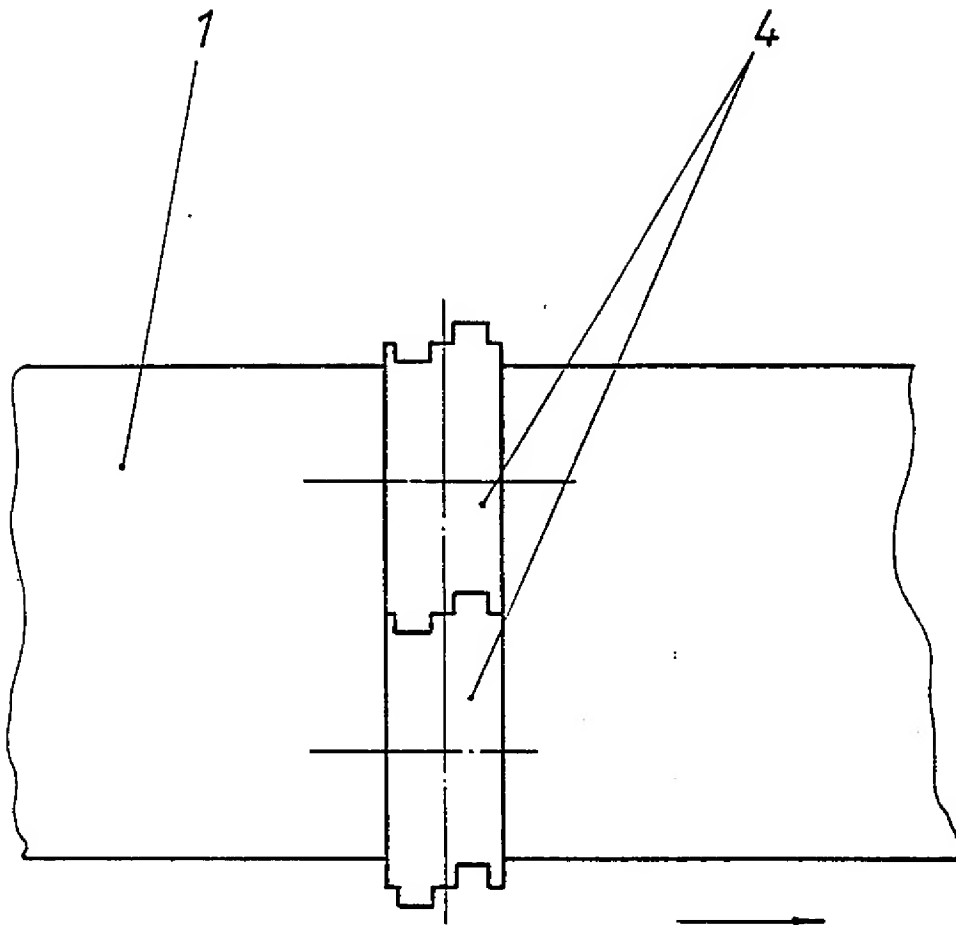


Fig. 3